

Условие

Задание 2 «Кастриоля»

В этой задаче Вам необходимо описать нагревание и остывание воды в кастрюле с учетом теплообмена с окружающей средой. Как Вам, наверное, известно, мощность тепловых потерь в окружающую среду пропорциональна разности температур тела и окружающей среды:

$$P_{\uparrow} = \alpha(T - T_0), \quad (1)$$

где α - коэффициент тепловых потерь (постоянная для поверхности некоторого вещества величина); T - температура тела; T_0 - температура окружающей среды.

В кастрюлю доверху наливают $m = 3,0$ кг воды (удельная теплоемкость $c = 4200$ Дж/кг $^{\circ}$ С) при $T = 0,0^{\circ}$ С и ставят на плиту.

При решении задачи используйте следующие приближения: - мощность плиты постоянна; - плита передает тепло только кастрюле; - температуры воды и кастрюли всегда одинаковы; - температура окружающей среды остается всегда постоянной; - потери тепла через дно кастрюли отсутствуют; - вода не испаряется; - теплоемкость кастрюли равна нулю.

2.1 Плитку включили и измерили зависимость температуры от времени. В результате были получены следующие данные. От 0° С до 5° С вода нагрелась за 51 секунду; от 40° С до 45° С за 89 секунд; и от 80° С до 85° С за 339 секунд.

2.1.1 Исходя из этих данных, покажите, что мощность тепловых потерь действительно пропорциональна разности температур (формула (1)).

2.1.2 Определите коэффициент тепловых потерь α . Укажите размерность этого коэффициента.

2.1.3 Определите, за какое время вода нагревается от 20° С до 25° С.

2.1.4 Определите, до какой максимальной температуры можно нагреть воду на этой плите.

2.2 После длительного нагревания, плиту выключили, и кастрюля начала остывать. Было обнаружено, что вода остыла от 95° С до 90° С за 67 секунд; от 65° С до 60° С за 114 секунд; и от 35° С до 30° С за 393 секунды.

2.2.1 Покажите, что и в этом случае мощность тепловых потерь пропорциональна разности температур. **2.2.2** Определите значение комнатной температуры T_0 . **2.2.3** Определите, за какое время вода остывает от 50° С до 45° С. **2.2.4** Используя данные части 2.1, определите мощность электрической плиты P .